

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61065433
PUBLICATION DATE : 04-04-86

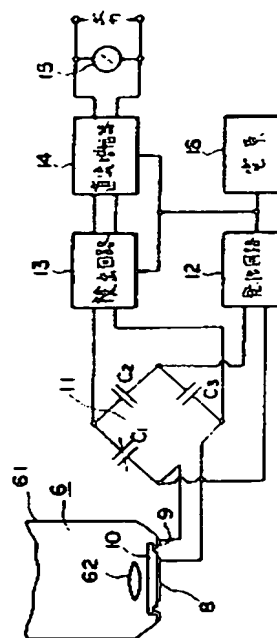
APPLICATION DATE : 07-09-84
APPLICATION NUMBER : 59186471

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : TAKAHASHI KAZUO;

INT.CL. : H01L 21/30 G03F 9/00

TITLE : INSPECTING DEVICE FOR OBJECT
POSITION OF OBJECTIVE LENS . . .



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent the detecting accuracy from being affected by a sample, by detecting the electrostatic capacitance between the electrode made to coat the surface of the objective lens that is closest to the object and the electrode formed on the surface of the mirror cylinder of the objective lens which is closer to the object.

CONSTITUTION: From an oscillating circuit 12, a high frequency is impressed across the connection point of capacitors C2 and C3 and the connection point of capacitors C1 and an electrode 9. When the relative position of an object 3 and the objective lens 6 varies, the capacitance of an electrostatic capacitor C0 between the electrodes 8 and 9 varies, and high frequency is outputted from the bridge under amplitude modulation. Unbalanced voltages are taken out by passing modulated waves, outputted from a detecting circuit 13 and the bridge 11, through a low-pass filter. A DC amplifier 14 amplifies this unbalanced voltage and drives an indicator 15. The indicator 15 the position of the object 3.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

This Page Blank (uspto)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭61-65433

⑤ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月4日

H 01 L 21/30
G 03 F 9/00

Z-6603-5F
7124-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 対物レンズの物体位置検出装置

⑮ 特 願 昭59-186471

⑯ 出 願 昭59(1984)9月7日

⑰ 発 明 者 高 橋 一 雄 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業
所内

⑱ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑲ 代 理 人 弁理士 伊 東 辰 雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

対物レンズの物体位置検出装置

2. 特許請求の範囲

1. 対象物体の対物レンズに対する位置を検出する装置であって、対物レンズの光学系を構成するガラス面のうち対象物体に最も近い面にコートされた導電性薄膜からなる第1の電極と、該対物レンズの鏡筒の対象物体に近接した面に形成された第2の電極と、これら第1および第2の電極間の静電容量を測定する手段とを具備し、この静電容量をもとに上記対象物体の対物レンズに対する位置を検出することを特徴とする対物レンズの物体位置検出装置。

2. 前記対象物体に最も近いガラス面が、前記対物レンズの上記対象物体に最も近いレンズ面であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の対物レンズの物体位置検出装置。

3. 前記対物レンズの前記対象物体に最も近いレンズと該対象物体との間に前記対物レンズの光

学系の一部として平行平面ガラスを組み込み、該平行平面ガラスの物体に近接する面に光学的損失の少ない導電性薄膜をコートしてこれを第1の電極としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の対物レンズの物体位置検出装置。

4. 前記第2の電極を複数個に分割したことを特徴とする特許請求の範囲第1～3項のいずれか1つに記載の対物レンズの物体位置検出装置。

5. 前記第1および第2の電極間の静電容量を測定する手段が、第1および第2の電極間に高周波電圧を印加する発振器と、第1および第2の電極間の静電容量もしくは静電容量の変化を検出する検出回路とを有することを特徴とする特許請求の範囲第1～4項のいずれか1つに記載の対物レンズの物体位置検出装置。

6. 前記検出回路が、前記第1および第2の電極間に印加された高周波電圧を搬送波として該第1および第2の電極間の静電容量もしくは静電容量の変化により変調された被変調波から変調成分を検出する検波回路と、該検波回路の出力信号か

ら不所望の高波数成分をカットするフィルタ回路と、該フィルタ回路の出力信号を増幅する直流増幅器と、該直流増幅器の出力により前記対象物体の位置を表示する指示計とからなることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の対物レンズの物体位置検出装置。

7. 前記第1および第2の電極の外周に第3の電極を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1～6項のいずれか1つに記載の対物レンズの物体位置検出装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の分野〕

本発明は、対物レンズに対する対象物体の位置を検出する装置に関し、特に、光学式顕微鏡あるいは半導体露光装置等の焦点深度の浅い対物レンズの物体位置を検出し自動焦点合せを行なうための検出系として好適な対物レンズの物体位置検出装置に関する。

〔発明の背景〕

従来、この種の装置としては、光学式の検出手

段やエアーセンサによる検出手段などが提案されている。前者の光学式検出手段においては、第5図に示すように、光線1からの光を第1の光学系2を通して試料3上に集光させ、試料3からの反射光を第2の光学系4を通して受光素子5で受光し、反射光の受光素子5における入射位置から主光学系（対物レンズ）6の位置を検出する方法が取られている。しかし、この方法では試料3の反射率が低い場合には、検出誤差が大きくなったり、検出不能となる場合もある。さらに第6図に示すように試料が傾いた場合にも検出誤差を生じる欠点があった。すなわち、第6図において、太線で示される試料3は、主光学系6の光軸上の位置が細線で示されるものと同一であるが、太線で示すように傾いていると、第2の光学系4に対する反射光（2点鎖線）の入射位置が上方にずれてしまい、試料3の位置が細線のものより上側にあるものとして検出されてしまう。

これに対処する為、第7図に示すように、主光学系6の周囲にエアーセンサ7を複数個配置して、

各センサの値から対物レンズと物体の相対位置を検出する方法も実用化されている。しかし、この方式では、エアー・センサの特性上応答速度が遅いという欠点がある。さらに、このようなエアー・センサは主光学系6の周囲にしか配置できない為、主光学系6の口径が大きくなると各センサ7の相対間隔も広くなり、試料3に各センサの相対間隔より小さい領域での凹凸があっても検出できない等の欠点がある。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、上述の従来例における問題点に鑑み、検出精度が試料の反射率や表面の傾きおよび凹凸に影響され難く、かつ高速での物体位置検出が可能な対物レンズの物体位置検出装置を提供することにある。また、試料表面の傾きや凹凸を検出可能な装置を提供することを第2の目的とする。

〔実施例の説明〕

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

第1図は、本発明一実施例に係る対物レンズの

物体位置検出装置を適用した対物レンズ部分の構成を示す。同図において、3は試料（対象物体）、6は主光学系としての対物レンズ、8は第1の電極、9は第2の電極である。また、61は対物レンズ6の鏡筒、62は対物レンズ6の光学系を構成している物体3に最も近い位置のレンズである。

第1の電極8は、透明で導電性のある薄膜をレンズ62にコーティングすることにより形成される。この第1の電極8は、光学的損失のできるだけ少ないことが好ましく、例えば、レンズの反射防止コートとして通常用いられる金属（アルミニウム等）コーティング材料を用いることができる。また、レンズ62の物体側の面にこのような反射防止用金属コートを施す場合、この金属コート周辺部の鏡筒61と接する部分を除去する等、この金属コートを鏡筒61から絶縁させることにより、本発明の第1の電極として用いることができる。

第2の電極9は鏡筒61の物体3に最も近い位置に構成される。これは、例えば鏡筒61が金属等の導電材料で構成されていれば、この鏡筒61をそ

のまま第2の電極として用いればよい。また、図61の物体3に近接する面に他の材料で構成した布極を取付けるようにしてもよい。例えば第2の電極をプリント配線板で構成すれば、図61が導電性であっても電極9を図61から絶縁することができる。

第2図は、本発明の検出子部分の他の実施例を示す。同図においては、対物レンズ6の一部として対物レンズ6を構成するレンズのうち対象物体3に最も近いレンズ62と物体3との間に平行平面ガラス63を組込み、この平行平面ガラス63の物体3側の面に第1の電極8としてアルミニウム等、光学的損失の少ない導電性薄膜をコートしている。

第3図は、本発明の検出子部分のさらに他の実施例を示す断面図である。同図の検出子は、第2図のものに対し、図61に構成する第2の電極9を3個に分割したものである。これにより、第1の電極8を共通電極としてこの第1の電極8と各第2の電極9との間に3個のコンデンサが構成され、各コンデンサの容量または容量変化を測定す

れば、物体3の傾きや凹凸を検出することができる。

第4図は、本発明の対物レンズの物体位置検出装置の全体構成例を示す。この装置は、検出子すなわち第1の電極8と第2の電極9、それに物体3および両電極8、9と物体3との間に介在する物質（空気等）によって構成されるコンデンサC0の静電容量を測定し、この容量または容量変化をもとに対物レンズ6の物体位置を検出するのである。同図において、11はコンデンサC1、C2、C3およびC0で構成されたインピーダンスブリッジ、12は発振回路、13は検出回路、14は直流増幅器、15は物体3の位置または標準位置からのずれを示す指示計、16は電源である。

検出回路13は、発振器12から発生される高周波電圧を搬送波として上記コンデンサC0の静電容量もしくは静電容量の変化により変調される被変調波から変調成分を検出する不図示の検波回路とこの検波回路の出力信号から不図示の周波数成分例えば上記搬送波をカットする不図示のフィルタ

回路とで構成され、インピーダンスブリッジ11のコンデンサC1とC2との接続点およびコンデンサC3と第1の電極8との接続点の間に発生する不平衡電圧を検出する。

次に、同図の装置の動作を説明する。

この装置においては、発振回路12で周波数の安定した高周波を作り、これをインピーダンスブリッジ11のコンデンサC2とC3との接続点およびコンデンサC1と第2の電極9との接続点の間に印加する。したがって、物体3と対物レンズ6の相対位置が変化すると、電極8および9で構成されたコンデンサC0の容量が変化し、発振回路12からブリッジ11に印加された高周波は、この高周波が搬送波として振幅変調（AM）されたかたちとなってブリッジ11から出力される。検出回路13は、このブリッジ11より入力される変調波を上記検波回路および搬送波を除去する為のローパスフィルタを通すことにより、その変調成分すなわち不平衡電圧を取り出し、直流増幅器14は、この不平衡電圧を増幅して、指示計15を駆動する。これ

により、指示計15は、対象物体3の位置を表示する。ここで、予め物体3を合焦位置にセットした状態でインピーダンスブリッジ11が平衡するようにコンデンサC1の容量を調整すれば、指示計15は対象物体3の合焦位置からのずれ量を表示することになる。

なお、上記電極8および9で構成されるコンデンサC0を発振回路12の発振に寄与する可変容量素子として用いるようにすれば、発振回路12からの出力は周波数変調されることになるが、この場合は、検出回路13としてはFM検波回路を使用すれば、コンデンサC0の容量または容量変化を検出することができる。

〔発明の適用例〕

なお、上述の実施例においては、本発明を、対物レンズの物体位置検出装置として説明しているが、本発明は、特に、半導体製造装置として使用される縮小投影露光装置の検付け用メインレンズのオートフォーカス用の計測装置として使用すると一層の効果がある。この場合、レンズの最遠ピ

特開昭61- 65433 (4)

ント位置でインピーダンスブリッジ11のバリアブルキャパシタンスC1の容量を調整して出力電圧を0に設定しておき、何らかの原因でピントがずれた場合、出力が0になるようにレンズ6あるいは物体3を自動制御すれば、常に最適ピント位置での露光が可能となる。

さらに、鏡頭に構成する電極を複数個に分割して、各々について前記のような検出装置を構成すれば、各センサからの出力によって物体の傾向きも計測可能となる。

〔発明の効果〕

以上のように本発明によれば、対物レンズを構成するガラス面のうち対象物体に最も近いガラス面と、レンズ鏡頭の物体に近接する面にそれぞれ形成された電極と、これらの電極および対象物体の間に介在する物質とで構成されるコンデンサの静電容量により対象物体までの距離を測定するようにしているため、検出精度が試料の反射率や表面の傾きおよび凹凸に影響され難い。また、エアースенса等を用いる場合に比べ、検出速度が速い。

第7図はエアースенса方式のフォーカス検出機構の概略構成図である。

3…試料（対象物体）、6…対物レンズ、61…鏡頭、62…対象物体に最も近いレンズ、63…平行平面ガラス、8…第1の電極、9…第2の電極、12…発振回路、13…検出回路、14…直流増幅器、…指示計。

特許出願人 キヤノン株式会社
代理人 弁理士 伊東辰雄
代理人 弁理士 伊東哲也

さらに、主光学系の光学素子の一部を検出子の一部として利用している為に、検出系の安定性が向上し、コストも低減できる利点がある。さらに、一方の電極を複数個に分割し、他方の電極を共通電極とするコンデンサを複数個構成するようにすれば、対象物体の表面の傾きや凹凸を検出することも可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明を適用した対物レンズ部分の概略の構成を示す縦断面図、

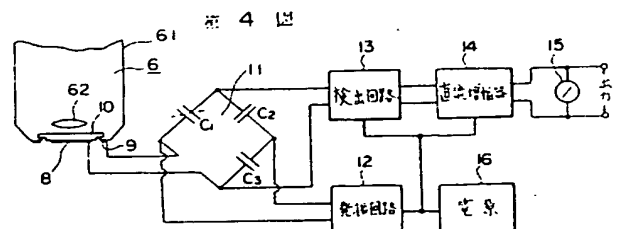
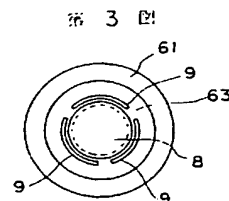
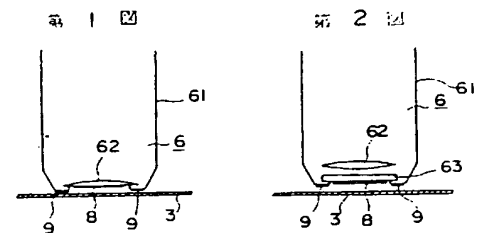
第2図は、本発明の他の実施例に係る対物レンズ部分の縦断面図、

第3図は、本発明のさらに他の実施例に係る対物レンズ部分の底面図、

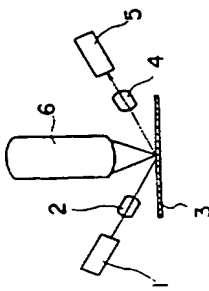
第4図は、本発明の対物レンズの物体位置検出装置の実施例の全体構成を示すブロック図、

第5図は、従来の光学式フォーカス検出機構の概略構成図、

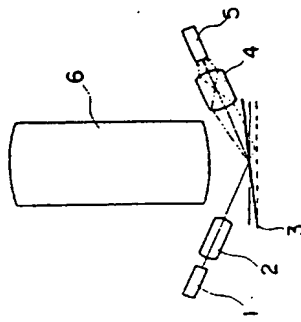
第6図は、第5図の機構の動作を説明する為の図、



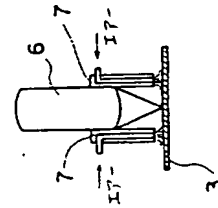
第 5 図



第 6 図



第 7 図



This Page Blank (uspto)